

高分遥感数据在海岛整治修复中的应用研究

邓钟^{1,2}, 马志勇³

(1. 闽江学院地理科学系, 福建福州 350108; 2. 福建省测绘工程研究中心, 福建福州 350108; 3. 国家海洋局海岛研究中心, 福建平潭 350402)

摘要 当前, 遥感技术广泛应用于海岛监测和识别, 但在海岛整治修复方面应用较少。随着《海岛保护法》颁布实施, 海岛整治修复受到政府重视, 然而由于早期海岛开发缺乏保护意识, 一些海岛遭受破坏, 甚至灭失, 加上海岛现场调查资料严重缺失, 给海岛整治修复带来困难。针对这种问题, 该研究以福清市北青屿为例, 探索采用多时相高分遥感数据, 分析海岛开发前后资源环境变化情况, 指导海岛整治修复, 并为我国类似情况海岛整治修复提供参考。

关键词 多时相; 高分遥感; 海岛; 整治修复

中图分类号 S126; P237; P736.14 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)05-339-03

Study on Application of High Resolution Remote Sensing Data in Island Improvement and Restoration

DENG Zhong^{1,2}, MA Zhi-Yong³ (1. Geographic Department of Minjiang University, Fuzhou, Fujian 350108; 2. Surveying Engineering Research Center of Fujian, Fuzhou, Fujian 350108; 3. Island Research Center, SOA, Pingtan, Fujian 350400)

Abstract At present, remote sensing technology is widely used in island monitoring and identifying, but less used in island improvement and restoration. With the Island Protection Law of the People's Republic of China final action, the island improvement and restoration has been more emphasized heavily by government, while because of the lack of protection awareness at the early stage of the island development, some of the island is destroyed, and even disappeared, and a serious lack of island natural environment survey data, so that the island improvement and restoration became very difficult. Aiming at these problems, this paper takes Fuqing City Beiqing Island as an example, using multi-temporal high resolution remote sensing data, the changes of the island resource environment before and after development were analyzed, and then according to these changes, guide the Beiqing island environment restoration, provide the reference for the similar island restoration in china.

Key words Multi-temporal; High-resolution Images; Island; Improvement and restoration

近 10 年来, 遥感已广泛应用于海岛调查、识别和监测, 2009 年, 我国近海海洋综合调查与评价专项 (简称“908 专项”) 综合运用天绘、QuickBird 等卫星数据开展了海岛调查。陈凌云等采用 TM 图像研究广西 4 个代表性岛区的影像特征和识别方法^[1]; 黄建波综合利用 Landsat-5 TM、ASTER 光学遥感数据和 ERS SAR、RADARSAT SAR 微波数据对庙岛群岛南五岛进行海岛土地利用和围填海动态监测^[2]; P. K. Dinesh Kumar 等利用印度 1C 卫星数据监测 Sagar (萨加尔) 海岛海岸线和土地覆盖变化^[3]; Hadjimitsis 等采用 landsat TM 数据监测 Skiathos 海岛 13 年的土地覆盖变化, 为海岛可持续发展提供决策支持^[4]。上述研究采用 Landsat TM 等中等分辨率影像, 对于较大面积海岛 (1 km² 以上) 可以方便地识别海岛岸线、土地利用/土地覆盖等变化情况, 可为海岛整治修复提供数据支持。但是, 对于小面积岛屿 (如 1 hm² 以下), 采用 Landsat 等中低分辨率遥感数据, 显然难以满足监测要求。2010 年 3 月 1 日随着《海岛保护法》的实施, 对于法后完成开发的海岛都需要进行整治修复, 由于早期缺乏海岛保护意识, 一些小海岛开发前很少进行海岛保护规划, 海岛修复存在调查资料缺乏等问题, 导致修复存在一定的盲目性。福清市北青屿 2008 年开发利用, 2014 年完成开发, 根据《海岛保护法》要求, 北青屿需要整治修复。由于北青屿面积

小, 整岛被开发利用, 现状调查资料缺乏。针对这些问题笔者探索使用多时相高分数据, 结合其他现有基础地理数据, 分析北青屿开发前后环境变化情况, 以指导北青屿综合整治修复, 并为我国其他类似情况海岛修复提供借鉴。

1 研究区概况

北青屿为无居民海岛, 位于福清市与平潭岛海坛海峡之间, 地理坐标为 119°38'37.95" ~ 119°38'45.12"E、25°28'13.59" ~ 25°28'21.71"N, 隶属于福清市; 北青屿整体呈南北走向, 西面距离福清小东山岛约 375 m; 北青屿南北长约 81 m, 东西宽约 54 m, 投影面积约为 2 566 m²。北青屿区域位置见图 1。

2 海岛自然环境变化监测

北青屿面积较小, 约 81 m × 54 m。为掌握北青屿在开发前后自然环境变化情况, 分别获取 QuickBird 2000 年 10 月 29 日、2006 年 5 月 19 日和 2012 年 1 月 1 日 3 个时期的全色高分影像, 见图 2(a) ~ (c)。

通过上述不同时期影像可以看出, 北青屿在开发前后地形、地貌、岸线、土壤、植被等自然环境发生了较大改变, 为掌握北青屿自然环境变化具体情况, 采用目视解译等信息提取方法获取北青屿开发前后自然环境要素变化量, 为北青屿综合整治修复提供技术支持。

2.1 三维地形变化监测 北青屿除了作为大桥的桥墩建设用地外, 还作为大桥建设的临时施工场地, 由于在海岛开发前没有规划, 开发过程中亦缺乏对海岛地形保护意识, 岛屿中部凸出山地直接被挖去平整, 地形破坏较大。利用 Quickbird 2000 年 10 月 29 日高分遥感影像, 结合原有的地形数据和开发后的实测地形数据, 恢复北青屿开发前后三维地

基金项目 福建省教育厅资助项目 (JB12151); 福建省测绘地理信息局科技计划项目“结合激光扫描技术的高分遥感滑坡泥石流灾害监测与评估方法研究”; 福建省中青年骨干教师教育科研项目 (JA13249)。

作者简介 邓钟 (1975 -), 男, 湖北黄梅人, 副教授, 博士, 从事地理信息系统与遥感应用研究。

收稿日期 2014-12-29

形,结果见图 3。

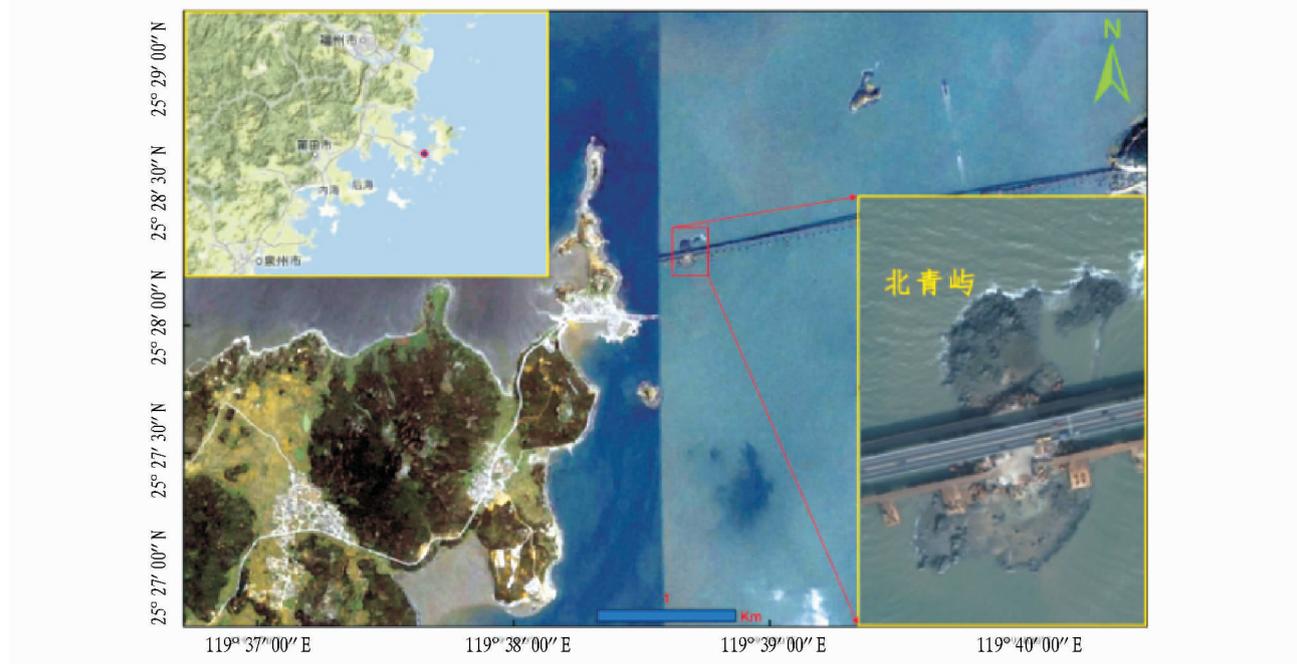


图 1 北青岛区域位置示意

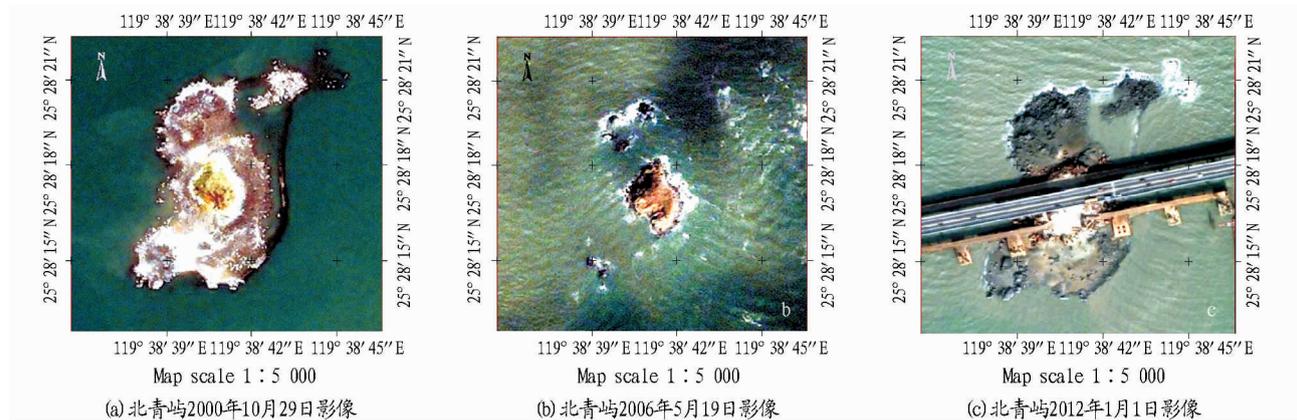


图 2 北青岛不同时期的遥感影像

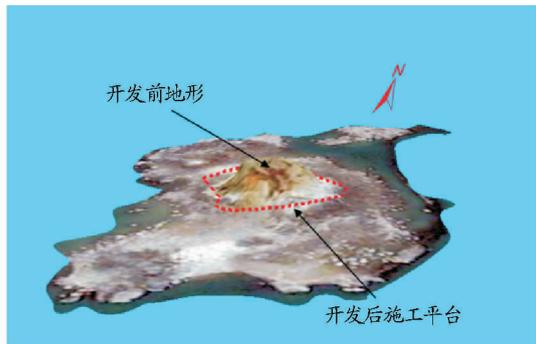


图 3 北青岛三维地形图

根据地形数据,北青岛中部最高点高程为 10.3 m,实地测量施工平台高程约 8.5 m,即平台以上岛体全部挖平,并进行了部分填海,形成了图 3 红线所示的施工平台。通过地形恢复提取,完整地再现了北青岛开发前后地形变化情况。

2.2 海岸线变化监测 海岸线为平均大潮高潮时水陆分界的痕迹线,在实际计算中,高潮线大都以多年平均高潮线

为准。遥感方法仅获取海岛某一时刻实时水边线,结合地形数据以及当地海洋潮汐监测数据可以推算出海岸线。根据北青岛地形图和平潭海峡潮汐数据,结合 2006 年 5 月 19 日 Quickbird 遥感监测数据,推算北青岛在开发前岸线(见图 4 蓝色岸线)。北青岛开发后实际测量岸线(见图 4 红色岸线)。

根据计算,北青岛在开发前自然岸线长约 247 m,开发后,几乎所有自然岸线被破坏,形成新的人工岸线长约 523 m。岸线开发前后长度和位置均发生变化。

2.3 植被土壤变化监测 植被土壤是海岛的重要自然资源,对于海岛的气候、生态环境有着重要的影响。对于植被的遥感识别主要是采用归一化植被指数(NDVI)、植被覆盖率作为衡量植被资源的因子。该因子能够反映地表植被的生长状况和植物生长空间分布状况。但对于低植被覆盖情况下,NDVI 检测植被覆盖情况灵敏度大大降低^[5]。通过北青岛影像反演 NDVI 无法提取植被覆盖情况,因此,再对北

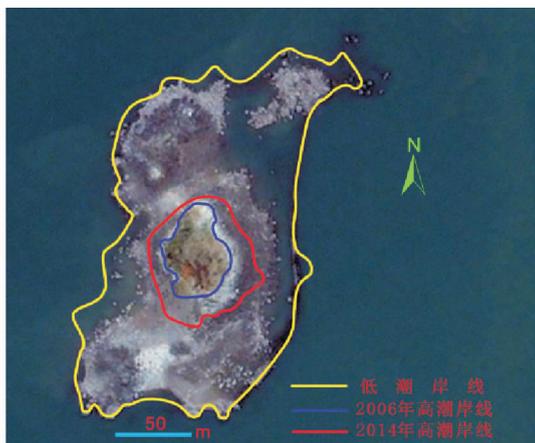


图4 北青屿岸线变化监测图

青屿2006年5月19日影像目视解译和实际调查可知,北青屿中部有少量狗牙根等稀疏植物,见图2(b)。由于可见光遥感识别土壤较复杂,该研究通过实际调查发现北青屿中部有沙质土壤层,土壤层坚硬,已被破坏。

3 北青屿综合整治修复方法

海岛综合整治修复工程是在人工干预的情况下对受损的自然环境进行修复,自然因素的影响对整治修复的效果起关键的作用。因此,海岛整治修复必须尊重海岛自然规律的基础上,根据上述对北青屿地形、岸线、植被和土壤变等自然环境变化监测结果,提出下述修复建议:①将北青屿地形从施工平台恢复到10.3 m高程,其中最高点位于岛中心,见图3;②北青屿原有自然岸线已被全部破坏,形成的人工岸线部分地段坡度过大,需要在坡度大的岸线抛石压脚,减缓坡度,加固因施工造成的不稳固的岸线;③根据遥感影像和实际调查分析,北青屿原有植被稀疏,土壤层较薄,可根据北青屿周边岛屿植被情况,恢复相应植被草坪。

通过上述措施和方法,目前,北青屿地形地貌已恢复,岛陆土壤得到改善,植物已恢复生长,经过半年的实际运行,北青屿整治修复达到预期效果,见图5。



图5 北青屿综合整治效果图(2014年8月16日摄)

4 结论

该研究采用多时相高分遥感数据,分析福清市北青屿开发前后地形地貌、土壤、植被和岸线的变化信息,弥补北青屿现场调查数据资料的不足,在海岛综合整治过程中,为合理整治修复海岛提供了技术支持,减少了北青屿修复的盲目性。北青屿的实际整治修复效果表明:对我国早期开发而遭受破坏的海岛,因缺乏规划和调查资料,可以利用高分辨率多时相遥感数据,分析海岛环境变化,辅助海岛的综合整治修复,可为我国海岛保护和修复提供可靠的技术支持。同时,由于小面积海岛普遍缺少地面控制点,也存在高分影像几何精校正困难等问题,校正精度有待进一步提高。

参考文献

- [1] 陈凌云,胡自宁,黎广钊,等. 遥感技术在广西海岛调查中的应用[J]. 国土资源遥感,2005(4):78-81.
- [2] 黄建波. 中国海岛·沙洲·珊瑚礁遥感监测应用中的典型问题研究[D]. 青岛:中国海洋大学,2006.
- [3] DINESH KUMAR P K, COPINATH G, LALURAJ C M, et al. Change Detection Studies of Sagar Island, India, using Indian Remote Sensing Satellite 1C Linear Imaging Self-Scan Sensor III Data[J]. Journal of Coastal Research, 2007, 23(6):1498-1502.
- [4] HADJIMITSIS D G, RETALIS A. Satellite remote sensing and GIS for sustainable development of Skiathos Island, Greece [J]. Proceedings of SPIE, 2004, 5239(63):63-71.
- [5] 薛重生. 地学遥感概论[M]. 武汉:中国地质大学出版社,2011:187-197.

(上接第267页)

证试验。结果得出,3组平行的验证试验结果平均分为99分,最终确定最佳试验方案为B₂A₂C₂D₂。

2.3 桑葚枸杞发酵果酱质量标准 感官指标:酱体细腻、黏稠,有巧克力色光泽,有新鲜桑葚和枸杞特有的气味和芳香,酸甜适中,稳定性良好。理化指标:糖度35%,pH 2.86。微生物指标:大肠菌群≤300个/kg,致病菌未检出。

3 结论

桑葚与枸杞鲜果发酵果酱的最佳配方为桑葚和枸杞的复合比为0.6、白砂糖的添加量为40%、乳酸菌的接种量为6%、发酵时间为20 h。该工艺条件制得的发酵果酱酱体细

腻、黏稠,有咖啡色光泽,有新鲜桑葚和枸杞特有的气味和芳香,酸甜适中,稳定性良好,比传统含糖量≥65%的果酱含糖量低得多,是一种营养健康的无添加剂的安全食品。

参考文献

- [1] 马震雷,王晓燕,杨爱萍. 青梅银杏发酵果酱的工艺优化[J]. 食品科技,2013,38(12):130-133.
- [2] 吴兴壮,张华,张晓黎,等. 乳酸菌发酵苹果酱制备工艺研究[J]. 辽宁农业科学,2008(3):73-74.
- [3] 卫娜,徐曼. 利用乳酸菌发酵生产脐橙果酱的工艺研究[J]. 现代食品科技,2012,28(6):667-669.
- [4] 王萍,赵垦田,杨春瑜. 复合低糖越橘果酱的研制[J]. 食品与发酵工业,2001,7(8):80-81.
- [5] 韩春然,张帅,叶敬昊. 乳酸发酵橘皮果酱的研制[J]. 食品研究与开发,2010,31(12):122-125.